مجلّه‌ی جغرافیا و توسعه‌ی ناحیه‌ای، شماره‌ی نوزدهم، پاییز و زمستان ۱۳۹۱

مکان‌یابی مراکز درمانی با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاری AHP: ناحیه دو شهر نیشابور

براتعلی خاکپور (دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه فردوسی مشهد)
khakpoor@um.ac.ir
زهرا خدابخشی (دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه شهید بهشتی)
میرمعظم ابراهیمی قوزلو (کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه فردوسی مشهد، نویسنده مسؤول)
ebrahimi.germi@gmail.com

چکیده

مقاله حاضر با هدف مکان‌یابی مراکز درمانی به مطالعه موردی در ناحیه دو شهر نیشابور می‌پردازد. بر این اساس، معیارهای کالبدی، اقتصادی، ارتباطی و طبیعی جهت مکان‌یابی مراکز درمانی انتخاب شده است. اطلاعات مورد نیاز برای معیارهای فوق با شیوه‌ی برداشت میدانی(مصاحبه و مشاهده) جمع‌آوری گردیده، سپس برای دست‌یابی به بهترین مکان از مدل ترکیبی "فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP"[1] استفاده شده است. محاسبات و فضایی نمودن معیارها با استفاده از نرم افزارهای "Excel" و "Arc GIS"[2] صورت گرفته و نتایج مطالعات به صورت نقشه‌هایی حاصل شده است. نقشه‌ی نهایی، که نتیجه‌ی بررسی کلیه‌ی معیارهای مرتبط با مکان‌یابی مراکز درمانی (درمانگاه) در سطح ناحیه می‌باشد، محدوده‌ی مورد مطالعه را به صورت پهنه‌هایی با اولویّت قوی، متوسّط و ضعیف نشان می‌دهد و مکان‌های پیشنهادی برای درمانگاه را مشخص می‌کند.

کلیدواژه‌ها: مکان‌یابی، مراکز درمانی(درمانگاه)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP، سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و شهر نیشابور.

1- Analytical Hierarchy process
2- Geographical Information System

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۸/۲٤ تاریخ تصویب: ۱۳۹۰/٤/۱۹

درآمد

از واژه‌ی مکان‌یابی تعریف دقیقی در دست نیست، اما با نگاهی به تعاریف برنامه‌ریزی فضایی و برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری می‌توان به مفهوم درونی مکان‌یابی رسید.

برنامه‌ریزی فضایی عبارت است از نحوه‌ی توزیع و سازمان‌یابی انسان و فعالیت‌ها در پهنه‌ی سرزمین(زیاری، ۱۳۸۰: ۳٤). برنامه‌ریزی کاربری زمین، علم تقسیم زمین و مکان برای کاربردها و مصارف مختلف زندگی است، که به منظور استفاده‌ی مؤثر از زمین و انتظام فضایی مناسب و کارا صورت می‌گیرد(پورمحمدی، ۱۳۸۲: ۳). بنابراین مکان‌یابی جزء برنامه‌ریزی فضایی و شهری محسوب می‌گردد و به دنبال بهترین شرایط و امکانات برای شهروندان است(خدابخشی، ۱۳۸۵: ۱۲).

انسان‌ها دارای نیازهای متعددی هستند. بهداشت و درمان از اوّلین نیازهای اساسی جوامع انسانی می‌باشد، از این‌رو تأمین و کنترل آن با هدف ارتقای کیفیت زندگی و سلامت شهروندان، از مهم‌ترین وظایف دولت‌ها به شمار می‌رود. طبق اصل عدالت اجتماعی، توزیع عادلانه‌ی خدمات بهداشتی و درمانی از اهدف عمده‌ی برنامه‌ریزان شهری می‌باشد. تأمین این اصل باعث تحقق دو اصل دیگر، یعنی اصل فراهم بودن و اصل در دسترس بودن خدمات می‌شود(تقوایی، ۱۳۸۷: ۲۵).

از نگاه دیگر، یکی از مسائل مهم و اساسی در برنامه‌ریزی شهری، استفاده‌ی بهینه از زمین و برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری است. ضروری است تخصیص زمین به کاربری‌های گوناگون در سطح شهر به نحوی باشد، که دسترسی به آن‌ها برای تمام افراد ساکن در شهر به بهترین شکل و با کمترین هزینه امکان‌پذیر گردد(مهدیزاده، ۱۳۷۹: ۷۲).

خدمات بهداشتی– درمانی، یکی از این فعالیت‌های بسیار مهم است، که عدم دسترسی به آن می‌تواند سلامت شهروندان را به مخاطره اندازد.

دسترسی به خدمات درمانی را می‌توان از دو بعد فقدان کاربری و عدم قرارگیری مناسب آن مورد بررسی قرار داد. فقدان یک فعالیت نیاز به احداث کاربری در یک منطقه است، اما عدم قرارگیری مناسب مقوله‌ای حائز اهمیت است. اگر یک فعالیت مکان‌یابی مناسب نداشته باشد، منجر به اتلاف وقت، انرژی، افزایش هزینه رفت و آمد، کاهش دسترسی، اجبار به استفادهٔ بیشتر از خودرو و ... می‌گردد.

مکان‌یابی‌های صورت گرفته در شهر نیشابور نیز از این قاعده مستثنی نبوده و دسترسی به خدمات درمانی، به ویژه در ناحیه دو، دارای مشکلاتی می‌باشد. در ناحیه دو با جمعیت حدود ۲۴هزار نفر، هیچ مرکز درمانی(درمانگاه) که مجتمع از دو یا چند اتاق مجهّز به سرویس‌های عمومی درمانی سرپایی که زیرنظر یک یا چند پزشک عمومی و متخصّص اداره شوند، وجود ندارد و شهروندان برای موارد ضروری باید فاصله‌ای را طی نموده، به بیمارستان یا درمانگاه‌های مرکز شهر مراجعه کنند.

از این‌رو مقاله حاضر سعی دارد با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی "AHP" و با استفاده از نرم افزارهای Arc GIS، به مسأله‌ی جانمایی مکان‌های بهینه جهت استقرار مراکز درمانی بپردازد تا در صورت مهیّا بودن شرایط مالی برای مسؤولان در مکان‌های پیشنهادی، خدمات درمانی احداث نمایند تا شهروندان دسترسی مناسب‌تری به مراکز درمانی داشته باشند.

پیشینه‌ی تحقیق

در ایران پژوهش‌های متعددی با استفاده از AHP و GIS صورت گرفته است، که از آن جمله می‌توان به مقالات اسفندیار زبردست (۱۳۸٤)، علیجانی و همکاران (۱۳۸٦) و محمدرحیم رهنما و همکاران (۱۳۸۷) اشاره کرد. با توجه به موضوع مطالعه‌ی حاضر، پژوهش‌های مرتبط با کاربری درمانی که با استفاده از GIS و AHP و یا ترکیبی از این دو انجام شده است، آورده می‌شود:

محمد محمدی(۱۳۸۲) در پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد خود با عنوان«مکان‌یابی مراکز خدمات درمانی در منطقه ۵ تهران با استفاده از GIS»، به این نتیجه رسیده است که مکان‌یابی مراکز خدمات درمانی در منطقه پنج تهران مناسب توزیع نشده است و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان مکان‌یابی بهینه انجام داد.

عسل محمدی(۱۳۸۳) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان« مکان‌یابی مراکز امدادرسانی در شرایط وقوع زلزله با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاری AHP»، به این نتیجه رسیده است، که خصوصیات جمعیتی، مکانی و عملکردی فضای شهری در مکان‌یابی مراکز امدادرسانی مهم هستند.

همچنین با به‌کارگیری روش‌های علمی چون GIS و ارزیابی چندمعیاری مانند AHP توانسته است سایت‌های مختلف را مقایسه نموده و سایت مطلوب را با توجه به معیارهای مختلف به دست آورد.

منصور عزیزی(۱۳۸۳) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان« کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان‌یابی، توزیع فضایی و تحلیل شبکه‌ی مراکز بهداشتی و درمانی نمونه شهر مهاباد»، به این نتیجه رسیده است که استفاده از این سیستم با در نظر گرفتن شرایط و خصوصیات مختلف پدیده‌های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی شهر در مکان‌گزینی صحیح مراکز خدمات درمانی و بهداشتی نسبت به مدل‌ها و روش‌های دیگر مناسب بوده و جامعیّت دارد.

شرکت مهندسین مشاور معماری و شهرسازی فرنهاد(۱۳۸۸) طرح پژوهشی با عنوان«مکان‌یابی پایگاه‌های امداد و نجات در شهرستان مشهد با استفاده از GIS و روش ارزیابی چندمعیاری AHP» انجام داده است، که نتیجه آن پهنه‌بندی مناسب اراضی برای استقرار پایگاه امداد ونجات بوده است.

محمد حامدیان و همکاران (۲۰۰۸) مکان بهینه برای بیمارستان را با استفاده از فرآیند سلسله مراتبی فازی و مشتقات آن در محیط GIS، معیار دسترسی را با توجه به زمان سفر برای رسیدن به یک بیمارستان بررسی کرده‌اند.

در شهر نیشابور در خصوص مکان‌یابی کاربری درمانی با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند-معیاری AHP، هیچ پژوهشی تاکنون صورت نگرفته است.

روش تحقیق

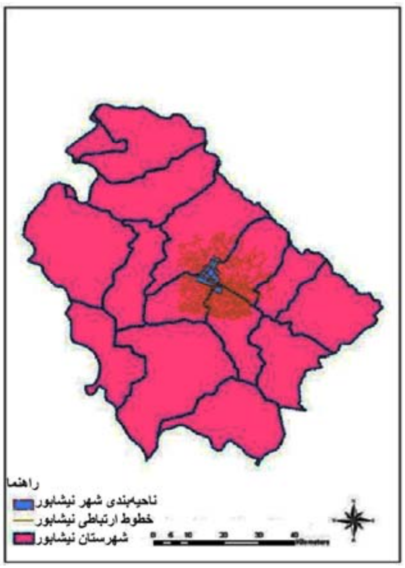
رویکرد این تحقیق توصیفی–تحلیلی است. در این مطالعه، ابتدا شاخص‌های کالبدی، اقتصادی، ارتباطی و طبیعی تأثیرگذار در مکان‌یابی کاربری درمانی انتخاب شده است؛ سپس آمار و اطلاعات براساس مطالعات اسنادی و مشاهدات میدانی(سرشماری عمومی نفوس و مسکن، شهرداری و مشاورین مهندس طرح جامع و تفصیلی) جمع‌آوری شده، در نقشه‌ی ناحیه دو به‌هنگام‌سازی شده است. در مرحله‌ی بعد با استفاده از مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP و GIS اطلاعات مورد پردازش قرار گرفته و مکان‌های با اولویّت قوی مشخص شده است.

معرفی محدوده‌ی مورد مطالعه

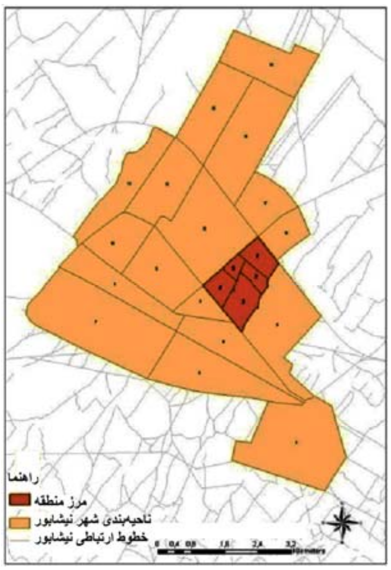
شهرستان نیشابور در طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۱۹ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۳۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۳٦ درجه و ١٤ دقیقه شمالی واقع شده است. مرکز این شهرستان شهر نیشابور می‌باشد. موقعیت شهر نیشابور در (نقشه۱) مشاهده می‌شود.

شهر نیشابور بر اساس تقسیمات اداری شهرداری به دو منطقه و ۱۸ ناحیه تقسیم شده است. محدوده‌ی مورد مطالعه‌ی حاضر، ناحیه‌ی دو از منطقه‌ی یک شهر نیشابور می‌باشد؛ این ناحیه از یک طرف به خیابان فردوسی شمالی، بزرگراه شهید کلانتری و از طرف دیگر به کال روغن نباتی و خیابان امام خمینی محدود می‌شود. ناحیه‌ی دو از پنج محله تشکیل شده است. (نقشه۲) موقعیت ناحیه و محلات آن را نشان می‌دهد. این ناحیه با ناحیه هجده از شمال، ناحیه چهار و یک از جنوب، ناحیه سیزده از غرب و ناحیه سه از شرق هم‌جوار است. وسعت ناحیه دو ۱۹۳ هکتار است و ٢٤٠٢٢ نفر جمعیت دارد(خدابخشی، ۱۳۸۵: ۷۳).

نقشه ۱: موقعیت شهر نیشابور در شهرستان



نقشه ۲: موقعیت ناحیه‌ی دو در شهر نیشابور



معیارهای مکان‌یابی درمانگاه در سطح ناحیه

مطالعات متعددی در خصوص انتخاب مکان مناسب مراکز درمانی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام شده است. بعضی از این مطالعات جنبه‌های خاصی از تخصیص منابع مانند دسترسی را مطالعه نموده‌اند (Cromley & et al, 2003). فاکتورهای گوناگونی برای مکان‌یابی مراکز درمانی در منابع مختلف ذکر شده‌اند؛ تعدادی از این فاکتورها عبارت‌اند از: آلودگی، فاصله تا خدمات(Jordan & et al, 2004)، محدودیت‌های اقتصادی، موانع موقتی و ناسازگاری یا آسیب‌های اجتماعی.

جدول ۱: معیارهای مکان‌یابی درمانگاه در سطح ناحیه

معیار	زیرمعیار	توضیحات
کالبدی	فاصله از کاربری‌های مزاحم	فاصله ۱کیلومتر از کاربری‌های مزاحم
	سازگاری	سازگاری یا ناسازگاری کاربری‌ها با کاربری درمانگاه
	مساحت زمین	کمینه مساحت ۲۵۰۰ متر
اقتصادی	مالکیت زمین	به ترتیب اولویت مالکیت دولتی، شخصی و وقفی
	قیمت زمین	قیمت‌های پایین‌تر با در نظر گرفتن توان مالی سازمان‌های اجرایی
شبکه ی ارتباطی	شعاع دسترسی	نزدیک‌ترین محل به مرکز جغرافیای ناحیه
	سلسله مراتب معابر	شریانی درجه ۲
طبیعی	مسیل	۱۵ متر حریم مسیل موجود
	شیب، اقلیم، باد و...	به علت همسانی در سطح ناحیه برای همه قطعات یکسان فرض شده‌است

مأخذ: نویسندگان

معیارهای مکان‌یابی درمانگاه در سطح ناحیه، که مورد استفاده پژوهش حاضر می‌باشد، از *کتاب‌های برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری*(زیاری، ۱۳۸۱ و پورمحمدی، ۱۳۸۲) و سرانه‌ی فضاهای

شهری (حبیبی و مسایلی، ۱۳۷۸)، همچنین مصاحبه با کارشناسان شهری استخراج شده است. (جدول ۱) معیارهای مورد استفاده مکان‌یابی درمانگاه در سطح ناحیه را نشان می‌دهد.

تهیه‌ی لایه‌های اطلاعاتی

در ابتدا نقشه توپوگرافی شهر نیشابور با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ از اداره منابع طبیعی شهرستان، نقشه پایه طرح تفضیلی (مهندسین مشاور رای فن، ۱۳۸٤) با مقیاس ۱/۲۰۰۰ و نقشه محله‌بندی شهر (مؤسسه تحقیقاتی جهان پژوهش طوس، ۱۳۸۲) از شهرداری شهر نیشابور تهیه گردید. این نقشه‌ها، در محیط Arc GIS با استفاده از دستور Georefrensing و با افزودن مختصات طول و عرض جغرافیایی، آماده‌ی افزودن اطلاعات وضع موجود شد.

به‌روزکردن اطلاعات کالبدی، شامل کلیه‌ی کاربری‌های وضع موجود، به صورت برداشت میدانی صورت گرفت. اطلاعات مربوط به مالکیت زمین و ساختمان از نقشه‌های موجود در شهرداری و اداره اوقاف استخراج شد و اطلاعات مربوط به قیمت زمین از طریق مصاحبه با مشاورین املاک ناحیه به دست آمد. همچنین اطلاعات مربوط به کاربری شبکه‌ی معابر براساس نقشه‌های شهرداری شهر نیشابور و برداشت میدانی تکمیل و بدین ترتیب اطلاعات مورد نیاز برای انتقال به محیط Arc GIS مهیا شد. به دلیل شرایط طبیعی همسان حاکم بر ناحیه، از فضایی کردن لایه‌های اطلاعاتی مربوط به زیرمعیارهای طبیعی مانند سطوح ارتفاعی، شیب، جهت شیب، نوع خاک، گسل، نقاط زلزله‌خیز، سیل و ... چشم‌پوشی شد و تنها لایه‌ی مسیل، به علت نقش تأثیرگذار آن، از نقشه توپوگرافی شهر استخراج شد.

فرآیند تحقیق و روش وزن‌دهی

فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP، که به وسیله‌ی توماس ال. ساعتی (۱۹۸۰) پیشنهاد شده است، یک روش منعطف و کمّی برای انتخاب از میان گزینه‌های مختلف است که بر اساس روابط کارکردی نسبت به یک یا چند شاخص مرتبط عمل می‌کند (Boroushaki and Malczewski, 2008: 399). این

فرایند یک شکل جزئی از فرایند تحلیل شبکه (ANP)[1] است، که به جای شبکه پیچیده‌ای از اهداف، فرایند تصمیم را به‌عنوان یک تسلسل یک‌سویه وارتباطات سلسله مراتبی نشان می‌دهد(Tuzkaya, 2008).

در فرآیند برنامه‌ریزی، پس از تبیین اهداف کلی، بیان مقاصد (اهداف عملیاتی)، برنامه‌ریزی و تهیه‌ی گزینه‌های مختلف برای رسیدن به اهداف و مقاصد برنامه‌ریزی «ارزیابی» صورت می‌پذیرد، تا بر اساس شایستگی نسبی هر یک از گزینه‌ها، گزینه‌ی مطلوب یا بهینه انتخاب شود. برای سنجش شایستگی نسبی هر یک از گزینه‌ها، معمولاً از معیارها استفاده می‌شود تا براساس آن بتوان نسبت به برتری اراضی گوناگون تصمیم‌گیری کرد(زبردست،۱۳۸۰: ۱۳).

استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی به همراه سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مکان‌یابی درمانگاه، سه مرحله‌ی اساسی را شامل می‌شود: در مرحله‌ی نخست برای دست‌یابی به هدف مطالعه، معیارها و زیرمعیارهای لازم تدوین شد، که قبلاً به صورت جدول ارائه شده است. در مرحله‌ی دوم معیارها و زیرمعیارهای به دست آمده، وزن‌دهی شدند. برای تعیین ضریب اهمیت (وزن)، معیارها و زیرمعیارها دو به دو با هم مقایسه شده، سپس این ضرایب اهمیت در ماتریس مقایسات دودویی معیارها قرار گرفتند. با استفاده از روش تقریبی میانگین هندسی، ضرایب اهمیت معیارها که برابر است با تقسیم میانگین هندسی هرمعیار به جمع میانگین‌ها، به دست آمد(زبردست،۱۳۸٤). مقایسه‌های دو به دو در یک ماتریس (n*n) ثبت شدند. این ماتریس، ماتریس مقایسه‌ی دودویی معیارها نامیده می‌شود. عناصر این ماتریس همگی مثبت بوده و با توجه به اصل «شروط معکوس» در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، اگر اهمیت معیار I نسبت به j برابر k باشد، اهمیت معیار j نسبت به i برابر 1/k خواهد بود. در هر مقایسه‌ی دودویی، دو مقدار عددی a_{ij} و $\frac{1}{a_{ij}}$ را خواهیم داشت (زبردست، ۱۳۸۰) .

1- Analytic Network Process

جدول ۲: طبقه‌بندی ۹ کمیتی ساعتی

امتیاز	تعریف	توضیح
۱	اهمیت مساوی	در تحقق هدف دو معیار اهمیت مساوی دارند.
۳	اهمیت اندکی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف، اهمیت i کمی بیشتر از j است.
۵	اهمیت بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که اهمیت i بیشتر از j است.
۷	اهمیت خیلی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که اهمیت i خیلی بیشتر از j است.
۹	اهمیت مطلق	اهمیت خیلی بیشتر I نسبت به j به‌طور قطعی به اثبات رسیده است.
۲،۴،۶،۸	–	هنگامی‌که حالت‌های میانه وجود دارد.

مأخذ: زبردست، ۱۳۸۰

برای وزن‌دهی به معیارها و زیرمعیارها از روش دلفی استفاده شد. بدین صورت که با استفاده از نظرات کارشناسان شهری، وزن معیارها و زیرمعیارها نسبت به هم به دست آمد؛ سپس در نرم افزار excel با استفاده از روش میانگین هندسی، وزن نهایی هرکدام از معیارها محاسبه شد. پس از آن وزن زیرمعیارهای هر یک از معیارهای کالبدی، اقتصادی، ارتباطی و طبیعی محاسبه گردید.

جدول۳: مقایسه دوبه‌دوی معیارها و تعیین ضریب اهمیت (وزن)

معیارهای اصلی	ارتباطات	کالبدی-فضایی	اقتصادی	طبیعی	میانگین هندسی	وزن معیار
ارتباطات	۱	۳	۵	۷	۳/۲۰۱	۰/۵٦٤
کالبدی-فضایی	۰/۳۳	۱	۳	۵	۱/٤۹۵	۰/۲٦۳
اقتصادی	۰/۲	۰/۳۳	۱	۳	۰/٦٦۹	۰/۱۱۸
طبیعی	۰/۱٤	۰/۲۰	۰/۳۳	۱	۰/۳۱۲	۰/۰۵۵
جمع					۵/٦۷۸	۱

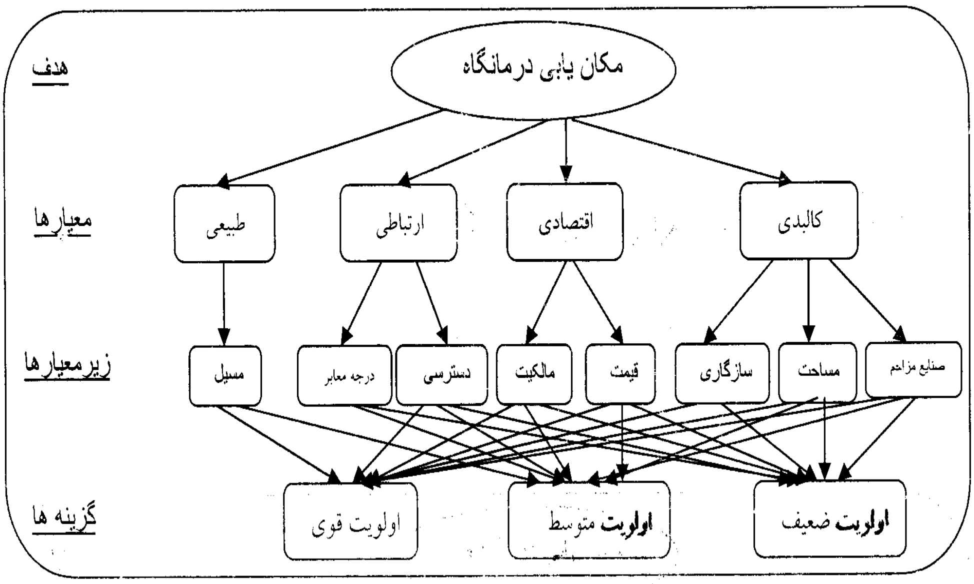
مأخذ: نویسندگان

در مرحله‌ی سوم برای فضایی کردن اطلاعات در محیط Arc GIS، ابتدا برای هرکدام از زیرمعیارها لایه‌ی جداگانه‌ای تعریف شد، سپس لایه‌های به دست آمده از زیرمعیارها براساس

ضریب اهمیت (وزن) ترکیب شد و یک لایه‌ی مشترک برای هرکدام از معیارها به دست آمد. در هرکدام از این نقشه‌ها وزن هر مکان با توجه به وزن زیرمعیارها و معیارها نشان داده شد. با ترکیب لایه معیارها، نقشه‌ی نهایی با وزن نهایی مکان‌ها و تقسیم بندی ناحیه به سه سطح با اولویت قوی، متوسط و ضعیف برای مکان‌یابی درمانگاه و در نهایت مشخص کردن مکان‌های پیشنهادی، به عنوان خروجی تحقیق به دست آمد. برای انجام مراحل فوق از دستورات Buffer، Clip، Select By Location...، Select By Attributes...، Unioin و ...Field Calculator استفاده شد.

(نمودار۱) مراحل سه‌گانه‌ی ذکر شده را به صورت کلی نشان می‌دهد. استفاده‌ی عمده از مجموعه‌ی نرم افزارهای Arc GIS در مرحله‌ی انتخاب گزینه‌ها بوده است.

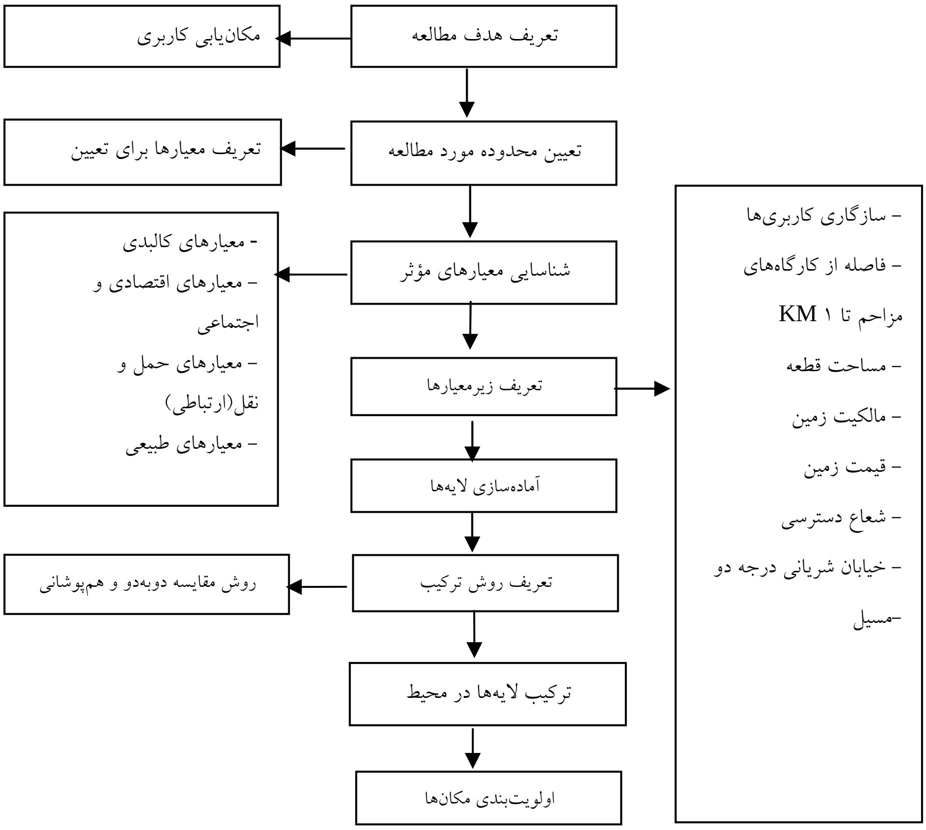
نمودار۱: ساختار سلسله مراتبی مکان‌یابی درمانگاه



مأخذ: نویسندگان

کلّ فرایند تحقیق حاضر برای مکان‌یابی درمانگاه در ناحیه ۲ شهر نیشابور به صورت (نمودار۲) می‌باشد.

نمودار۲: فرآیند مکان‌یابی مراکز درمانی در سطح ناحیه ۲ شهر نیشابور



مأخذ: نویسندگان

یافته‌های تحقیق

مکان‌یابی مراکز درمانی در مقیاس ناحیه (درمانگاه) بر اساس معیارهای ذکر شده در (جدول۱) بررسی شده است. براین اساس چهار معیار کالبدی، اقتصادی، ارتباطی و طبیعی با زیرمعیارهای آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۱- بررسی معیار کالبدی: برخی از کاربری‌ها در محدوده‌ی مورد نظر به لحاظ هم‌جواری با کاربری درمانگاه ناسازگار می‌باشند. بر اساس جدول ماتریس سازگاری، انواع کاربری‌ها با توجه به نوع فعالیت، در یکی از گروه‌های پنجگانه‌ی کاملاً سازگار، نسبتاً سازگار، بی‌تفاوت، نسبتاً ناسازگار و ناسازگار قرار گرفته‌اند.

(نقشه ۳) امتیازبندی کاربری‌ها به لحاظ سازگاری و ناسازگاری با کاربری درمانگاه را نشان مـی‌دهـد. جهـت بررسی ناسازگاری زیرمعیار فعالیت‌های صنعتی مزاحم از ضوابط طراحی استفاده شده است و مطـابق بـا آن فعالیت‌های صنعتی مزاحم باید با شعاعی به اندازه‌ی یک کیلومتر از مراکز درمانی دور باشـند. بـراین اسـاس، شعاعی به اندازه یک کیلومتر به دور مکان این فعالیت‌ها کشیده شد. فواصل درون شعاع نیز بـا انـدازه‌ی ۲۰۰ متری طبقه‌بندی شده است. هر چه فواصل به فعالیت‌های مزاحم نزدیک‌تـر باشـد، امتیـاز کمتـری دریافـت می‌کند و هر چه فواصل دورتر باشد، مکان‌یابی مراکز درمانی امتیاز بالاتری می‌گیرد. (نقشه٤) نشـان‌دهنـده‌ی فعالیت‌های صنعتی مزاحم، فواصل معین به همراه امتیازاتشان می‌باشد.

نقشه ۳: امتیازدهی کاربری‌های سازگار با کاربری درمانگاه



نقشه ٤: امتیازدهی فواصل صنایع مزاحم



به لحاظ مساحت، قطعاتی جهت مکان‌یابی درمانگاه در سطح ناحیه مناسب‌اند که کمینـه‌ی مسـاحتی برابر ۲۵۰۰ متر مربع داشته باشند. در (نقشه ۵) برای قطعات با مساحت ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ مترمربـع بـالاترین امتیاز در نظر گرفته شده است. با کاهش مساحت از ۲۰۰۰ متر و یا افزایش مساحت از ۳۰۰۰ متر به بالا از امتیاز زمین کاسته می‌شود. به‌طور خلاصه پس از امتیازدهی و محاسبه‌ی سـه زیرمعیـار فـوق (سـازگاری، فاصله از کارگاه‌های صنعتی مزاحم و اندازه قطعات)، با استفاده از (جدول٤) اطلاعات به‌دست‌آمده تلفیـق شده و منجر به استخراج (نقشه ٦) شده است.

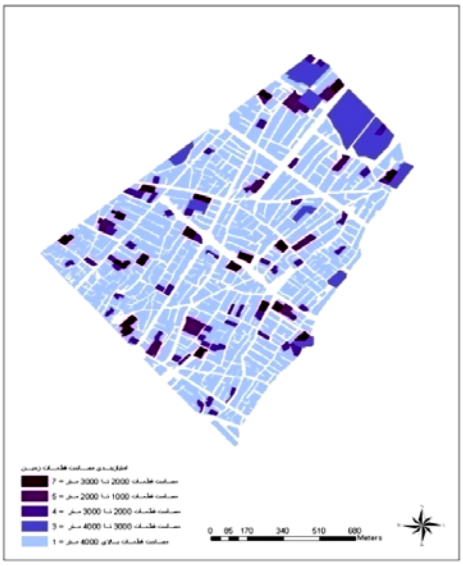
جدول ٤: امتیازدهی زیرمعیارهای کالبدی

	اندازه قطعات	فاصله از کارگاه‌های صنعتی مزاحم	سازگاری	میانگین هندسی	وزن معیار	وزن اصلی
اندازه قطعات	۱	۰/۲۰	۰/۳۳	۰/٤۱	۰/۱۰	۰/۰۳
فاصله از کارگاه‌های صنعتی مزاحم	۵	۱	۳	۲/٤۷	۰/٦٤	۰/۱۷
سازگاری	۳	۰/۳۳	۱	۱	۰/۲٦	۰/۰۷
جمع	–	–	–	۳/۸۷	۱	–

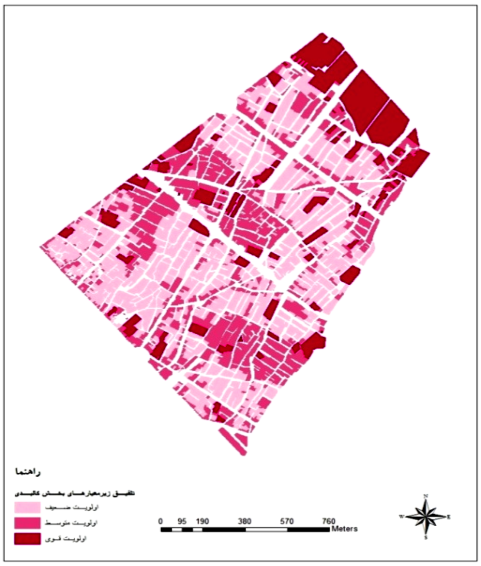
مأخذ: نویسندگان

این نقشه نشان‌دهنده‌ی آن است که با در نظر گرفتن سه شاخص سازگاری، دوری از صنایع مزاحم و داشتن مساحت ۲۵۰۰ متری، چه مناطقی برای مکان‌یابی دارای امتیاز بالاتری می‌باشند. (نقشه ٦) تلفیق لایه‌های اطلاعاتی بخش کالبدی را نشان می‌دهد.

نقشه۵: امتیازدهی مساحت‌های قطعات تفکیکی



نقشه ٦: تلفیق زیرمعیارها و تعیین اولویت‌های بخش کالبدی



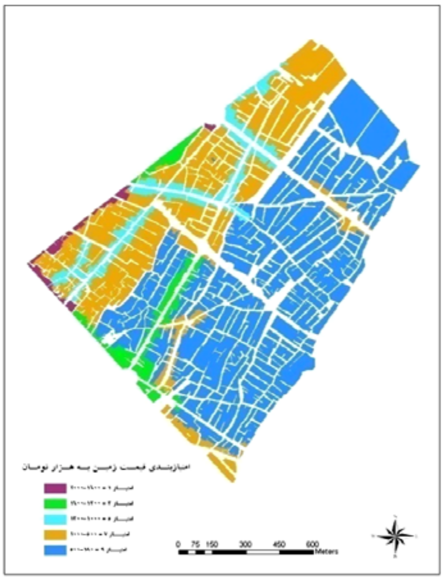
۲- **بررسی معیار اقتصادی**: در این مطالعه معیار اقتصادی به دو زیرمعیار قیمت زمین و مالکیت املاک تقسیم شده‌است. قیمت زمین در کلّ ناحیه دو یکسان نمی‌باشد، بلکه قطعات مستقر در کنار خیابان

اصلی شهر، به ویژه قطعات واقع در نزدیکی مرکز شهر، نسبت به مناطق داخل محلات ناحیه از قیمت بسیار بالاتری برخوردارند. دامنه‌ی تفاوت ارزش زمین از ۲میلیون تومان در چهارراه امام خمینی و اطراف آن شروع شده و در داخل محلات و همچنین نزدیکی مسیل به ۱۸۰ هزار تومان می‌رسد.

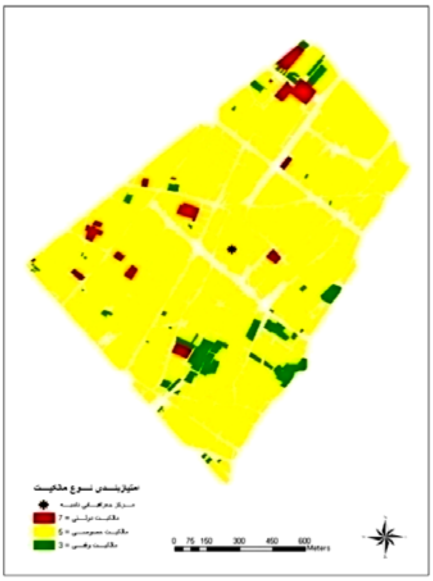
با توجه به هدف مطالعه، قطعات با قیمت بالاتر، کمترین امتیاز را دارا می‌باشند و با کاهش قیمت امتیاز قطعات افزایش می‌یابد. این امر با در نظر گرفتن توان مالی سازمان‌های اجرایی برای تصاحب زمین انتخابی صورت گرفته‌است. (نقشه ۷) قیمت اراضی ناحیه دو را با توجه به امتیازشان نشان می‌دهد.

انواع مالکیت ناحیه دو از سه گروه دولتی، خصوصی و وقفی تشکیل شده است. در ارزش‌گذاری قطعات بر اساس نوع مالکیت، با توجه به سهولت تملک، بالاترین امتیاز به مالکیت دولتی داده شد و مالکیت خصوصی و وقفی بعد از مالکیت دولتی قرار گرفتند. (نقشه ۸) نوع مالکیت و امتیاز قطعات را نشان می‌دهد.

نقشه ۷: قیمت اراضی ناحیه دو



نقشه ۸: مالکیت اراضی ناحیه دو



برای رسیدن به مکان‌های مناسب به لحاظ معیار اقتصادی، اطلاعات دو زیرمعیار قیمت زمین و نوع مالکیت قطعات با یکدیگر تلفیق شده و نقشه‌ی خروجی به دست آمد. (جدول ۵) و (نقشه ۹) امتیازات و وزن‌بندی زیرمعیارهای اقتصادی را نسبت به هم نشان می‌دهند.

جدول ۵: امتیاز دهی زیرمعیارهای اقتصادی

*	مالکیت زمین	قیمت زمین	میانگین هندسی	وزن معیار	وزن اصلی
مالکیت زمین	۱	۳	۱/۷۳	۰/۷۵	۰/۰۹
قیمت زمین	۰/۳۳	۱	۰/۵۸	۰/۲۵	۰/۰۳
جمع			۲/۳۱	۱	*

مأخذ: نویسندگان

۳- بررسی معیار ارتباطی: در این قسمت دو زیرمعیار شعاع دسترسی و سلسله مراتب راه مورد دقت نظر قرار گرفته است. شعاع دسترسی، با توجه به مرکزیت جغرافیایی ناحیه در فواصل ۲۰۰ متری جدا شده است. هر چه فاصله به مرکز ناحیه نزدیک‌تر باشد، امتیاز بیشتری به دست می‌آورد. (نقشه ۱۰) فاصله از مرکز جغرافیایی ناحیه و امتیاز داده شده براین اساس را نشان می‌دهد.

در بسیاری از مراجع استاندارد مکان استقرار مراکز درمانی در مقیاس ناحیه در کنار راه‌های شریانی درجه دو ذکر شده است، لذا با در نظر گرفتن این شاخص، راه‌های ناحیه دو با توجه به عرض خیابان امتیازبندی شده‌اند و خیابان‌هایی که عرض کم یا بسیار زیاد دارند، امتیاز کمتر و هر چه به عرض خیابان‌های شریانی درجه دو نزدیک‌تر باشد، امتیاز بالاتری به‌دست می‌آورد. (نقشه ۱۱) نشان‌دهنده‌ی امتیازبندی قطعات برحسب عرض خیابان می‌باشد.

نقشه ۹: تلفیق زیرمعیارها و تعیین اولویت‌های بخش اقتصادی



نقشه ۱۰: امتیازبندی و شعاع دسترسی



با استفاده از اطلاعات جدول زیر امتیاز و وزن زیرمعیارهای بخش ارتباطات، محاسبه شده و نقشه ترکیبی نتیجه دو شاخص به‌دست آمده است. (نقشه ۱۲) نشان‌دهنده‌ی اولویت‌های بخش ارتباطات در خصوص مکان‌یابی مراکز درمانی می‌باشد.

جدول ٦: امتیازدهی زیرمعیارهای ارتباطی

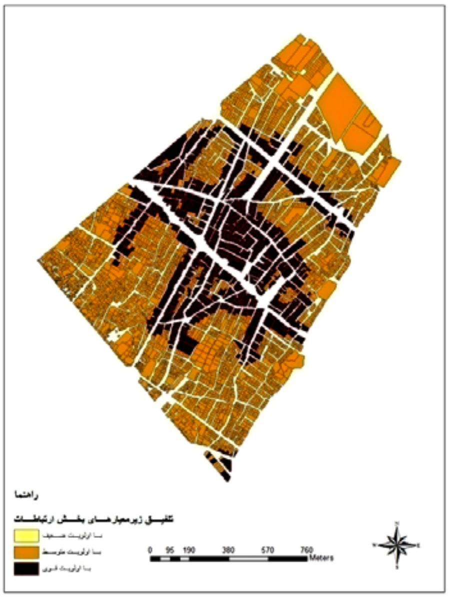
*	شعاع دسترسی	نوع راه	میانگین هندسی	وزن معیار	وزن اصلی
شعاع دسترسی	۱	۳	۱/۷۳	۰/۷۵	۰/٤۲۳
نوع راه	۰/۳۳	۱	۰/۵۸	۰/۲۵	۰/۱٤۱
جمع	-	–	۲/۳۱	۱	❊

مأخذ: نویسندگان

نقشه ۱۱: امتیازبندی نوع خیابان‌های ناحیه دو با توجه به عرض خیابان



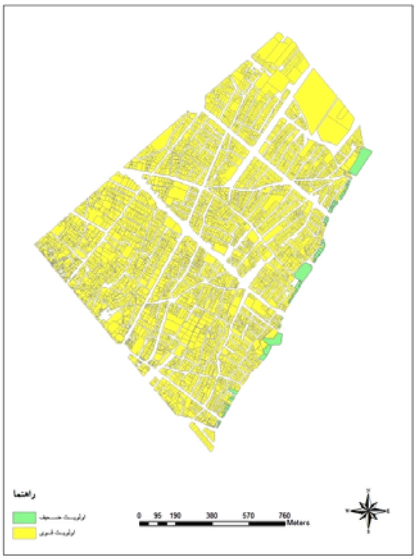
نقشه ۱۲: تلفیق زیرمعیارها و تعیین اولویت‌های بخش ارتباطات



٤- بررسی معیار طبیعی: به دلیل یکسان بودن شرایط طبیعی ناحیه، تنها مسیل و حریم آن مورد بررسی قرار گرفته است. مرز ناحیه دو در سمت شرق از طریق کال روغن نباتی از ناحیه ۳ جدا شده است. کال یا مسیل با توجه به میزان آب‌دهی و تاریخچه فعالیت آن، دارای حریم ویژه‌ای می‌باشد. با اطلاعات دریافتی از شهرداری نیشابور، حریم مسیل مورد نظر ۱۵ متر است. در امتیازدهی، اراضی تا حریم ۱۵ متری، امتیاز کم و بعد از آن امتیاز بهتری کسب می‌کنند. در بررسی معیار طبیعی به دلیل وجود یک شاخص، نقشه‌ی تلفیقی وجود ندارد و این معیار در بررسی نهایی با سایر معیارها تلفیق شده است. (نقشه ۱۳) وزن‌دهی قطعات بر حسب فاصله از مسیل را نشان می‌دهد.

٥- تلفیق نهایی: در مراحل قبل، از تلفیق لایه‌های زیرمعیارها، لایه‌های تلفیقی هرمعیار حاصل شد. در این مرحله با تلفیق لایه‌های معیارهای اصلی با همدیگر نقشه اولویت‌بندی سطوح ناحیه به-دست می‌آید. براساس همین نقشه مکان‌های پیشنهادی برای احداث درمانگاه در ناحیه ۲ شهر نیشابور حاصل شده است. وزن‌دهی دودویی معیارها نسبت به هم در (جدول ۳) و خروجی کار در (نقشه‌های ١٤ و ١٥) نشان داده‌شده‌است.

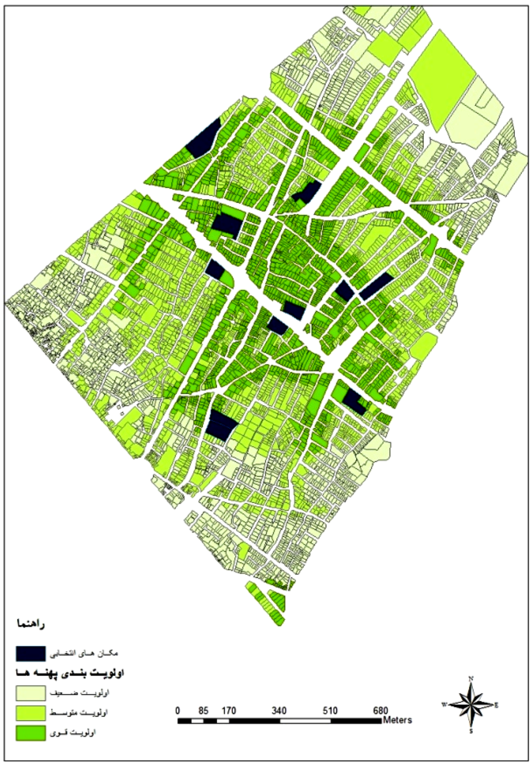
نقشه ۱۳: امتیازبندی قطعات بر حسب فاصله از مسیل



نقشه ١٤: اولویت‌بندی سطح ناحیه جهت مکان‌یابی درمانگاه



نقشه ۱۵: مکان‌های انتخابی و اولویت‌بندی سطح ناحیه جهت مکان‌یابی درمانگاه



نتیجه‌گیری

تجزیه و تحلیل نتایج به‌دست آمده، نشان می‌دهد که استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP بـه همراه نرم‌افزارهای Arc GIS، می‌تواند به عنوان ابزاری قدرتمند در دخالت دادن معیارهای مختلف بـرای مکان‌یابی مراکز درمانی مورد استفاده قرار گیرد.

اولویت‌بندی نقشه‌ی نهایی، تأثیر وزن‌دهی‌ها را در انتخاب مکان‌مناسـب نشـان مـی‌دهـد. وزن بـالای زیرمعیار دسترسی و فاصله از مرکز جغرافیایی ناحیه به همراه دسترسی به معابر شـریانی درجـه ۲ (معیـار ارتباطات)، باعث شده است تا بیشترین سطح اولویت قوی برای مکان‌یابی درمانگاه در فاصله ۲۰۰ متـری از مرکز جغرافیایی ناحیه و در طول معابر شریانی درجه ۲ نشـان داده شـود. بـا توجـه بـه شـاخص‌هـای

نوشهرگرایی، دسترسی پیاده به خدمات و مکان‌یابی خدمات در سطح ناحیه به فاصله ۱۰ دقیقه پیاده‌روی از واحدهای مسکونی، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. این امر باعث کاهش مصرف انرژی، صرفه‌جویی در زمان، کاهش آلودگی هوا، استفاده کمتر از ماشین و به صورت کلی بالا رفتن کیفیت زندگی شهروندان می‌شود.

براساس استدلال‌های فوق، مکان‌یابی مراکز درمانی با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP و نرم‌افزارهای Arc GIS می‌تواند به بالا بردن کیفیت کار برنامه‌ریزان و افزایش کیفیت زندگی شهروندان کمک کند.

کتابنامه

۱. اداره منابع طبیعی شهرستان نیشابور. (۱۳۸۵). نقشه توپوگرافی شهر نیشابور.

۲. پورمحمدی، محمدرضا. (۱۳۸۲). *برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری*. چاپ اول. تهران: انتشارات سمت.

۳. تقوایی، مسعود. داوود عزیزی. (۱۳۸۷). *برنامه‌ریزی و مدیریت بحران با تاکید بر امکانات تأسیسات خدمات و مکان گزینی مراکز بهداشتی و درمانی*. چاپ اول. اصفهان: انتشارات کنکاش.

٤. حبیبی، حسن . صدیقه مسائلی. (۱۳۷۸). *سرانه‌های فضاهای شهری*. انتشارات سازمان ملی زمین و مسکن. تهران.

۵. خدابخشی، زهرا. (۱۳۸۵). «تحلیل برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی ناحیه دو شهر نیشابور». رساله‌ی کارشناسی ارشد .دانشگاه یزد.

٦. رهنما، محمدرحیم و همکاران. (۱۳۸۷). «کاربرد تلفیقی مدل تحلیل فرآیند سلسله مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی برای شناسایی نقاط اولویت‌دار توسعه محلات مراکز شهری، نمونه: محله پاچنار شهر مشهد». *نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی*. دانشگاه تبریز. شماره ٢٦.

۷. زبردست، اسفندیار. عسل محمدی. (۱۳۸٤). «مکان‌یابی مکان‌یابی مراکز امداد رسانی. (در شرایط وقوع زلزله) با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاری». *نشریه هنرهای زیبا*. شماره ۲۱.

۸. زبردست، اسفندیار. (۱۳۸۰). «کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای». *نشریه هنرهای زیبا*. شماره ۱۰.

۹. زیاری، کرامت اله. (۱۳۸۱). *برنامه ریزی کاربری اراضی شهری*. چاپ اول. یزد: انتشارات دانشگاه یزد.

۱۰. عزیزی، منصور. (۱۳۸۳). «کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در مکان‌یابی. توزیع فضایی و تحلیل شبکه مراکز بهداشتی و درمانی نمونه موردی شهر مهاباد». رساله‌ی کارشناسی ارشد. دانشگاه تبریز.

۱۱. علیجانی، بهلول و همکاران. (۱۳۸٦). «پهنه بندی خطر وقوع زمین لغزش در دامنه‌های شمالی شاه جهان با استفاده از GIS . (مطالعه موردی،حوزه اسطرخی شیروان ۱)». *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*. شماره ۸٤

۱۲. محمدی، عسل. (۱۳۸۳). «مکان‌یابی مکان‌یابی مراکز امداد رسانی، (در شرایط وقوع زلزله) با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاری». رساله‌ی کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.

۱۳. محمدی، محمد. (۱۳۸۲).. «مکان‌یابی مراکز خدمات درمانی در منطقه ۵ تهران با استفاده از GIS ». رساله‌ی کارشناسی ارشد. دانشگاه یزد.

۱٤. مؤسسه تحقیقاتی جهان پژوهش توس. (۱۳۸۲). محله‌بندی شهر نیشابور.

۱۵. مهدیزاده، جواد. (۱۳۷۹). «برنامه‌ریزی کاربری زمین تحول در دیدگاه‌ها و روش‌ها». *فصلنامه مدیریت شهری*. شماره ٤.

۱٦. مهندسین مشاور رای فن. (۱۳۸٤).طرح تفصیلی شهر نیشابور.

۱۷. مهندسین مشاور فرنهاد. (۱۳۸٦). مکان‌یابی شهر طوس. مرحله اول.

۱۸. مهندسین مشاور فرنهاد. (۱۳۸۸). مکان‌یابی پایگاه‌های امداد و نجات با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند-معیاری.

19. Boroushaki, S., Malczewski, J. (2008). "Implementing an extension of the analytical hierarchy process using ordered weighted averaging operators with fuzzy quantifiers in ArcGIS". Computers & Geosciences 34. 399-410
20. Cromley, E.K., McLafferty, S.L. (2003). *GIS and Public Health*. New York: Guilford Press.
21. Jinfeng. Y.(2002)."Generating Ranking Group inAnalytical Hierarchy Process, Precision Sciences institut (2002)". Anaual Meeting Proceeding.
22. Jordan, H., Roderick, P., Martin, D., Barnett, S.. (2004). "Distance, rurality and the need for care. access to health services in South West England". *International Journal of Health Geographics* 3. 9-1
23. Vahidnia, M , Alesheikh, A , Alimohammadi, A . (2009). "Hospital site selection using fuzzy AHP and its derivatives". *Journal of Environmental Management* 90, 3048.
24. Tuzkaya, G,. (2008). "An analytic network process approach for locating undesirable facilities. an example from Istanbul, Turkey". *Journal of Environmental Management*. 88. 983–970.